

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 1月10日

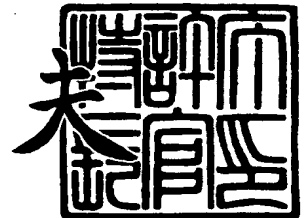
出願番号
Application Number: 特願2003-004857
[ST. 10/C]: [JP 2003-004857]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2003年 9月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3073399

【書類名】 特許願

【整理番号】 2925040076

【提出日】 平成15年 1月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 27/14

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山口 琢己

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 村田 隆彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 110000040

【氏名又は名称】 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

【代表者】 池内 寛幸

【電話番号】 06-6135-6051

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 139757

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0108331



【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像装置およびカメラ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の単位画素が配列された撮像領域と、前記撮像領域の信号が読み出される信号線を備えた固体撮像装置において、前記撮像領域と前記信号線の間に配置された、2画素以上の信号を加算する加算回路または2画素以上の信号を平均する平均回路を更に備え、前記撮像領域への入射光量の基準値である基準光量を境界にして、前記入射光量が前記基準光量より多い場合の前記加算回路または前記平均回路のゲインが、前記入射光量が前記基準光量より少ない場合の前記加算回路または前記平均回路のゲインよりも小さいことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】 複数の単位画素が配列された撮像領域と、前記撮像領域の信号が読み出される信号線を備えた固体撮像装置において、前記撮像領域と前記信号線の間に配置された、2画素以上の信号を加算する加算回路または2画素以上の信号を平均する平均回路を更に備え、前記撮像領域への入射光量の少なくとも一部の範囲において、前記入射光量が多くなるに従い、前記加算回路または前記平均回路のゲインが小さくなることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 3】 複数の単位画素が配列された撮像領域と、前記撮像領域の信号が読み出される信号線を備えた固体撮像装置において、前記撮像領域と前記信号線の間に配置された、2画素以上の信号を加算する加算回路または2画素以上の信号を平均する平均回路を複数個更に備え、少なくとも2個の前記加算回路または前記平均回路は個別にゲインが調整されることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 4】 前記撮像領域への入射光量の基準値である基準光量を境界にして、前記撮像領域への入射光量が前記基準光量より多い場合には、複数個の前記加算回路または前記平均回路において各々個別にゲインを小さくし、前記入射光量が前記基準光量より少ない場合には、複数個の前記加算回路または前記平均回路において各々個別にゲインを大きくする請求項 3 記載の固体撮像装置。

【請求項 5】 前記撮像領域への入射光量の少なくとも一部の範囲において、前記入射光量が多くなるに従い、前記加算回路または前記平均回路のゲインが小

さくなる請求項 3 記載の固体撮像装置。

【請求項 6】 複数の単位画素が配列された撮像領域を備えた固体撮像装置において、2 個以上の単位画素の間に配置された、それらの画素の信号を加算する加算回路またはそれらの画素の信号を平均する平均回路を更に備え、前記撮像領域への入射光量の基準値である基準光量を境界にして、前記入射光量が前記基準光量より多い場合の前記加算回路または前記平均回路のゲインが、前記入射光量が前記基準光量より少ない場合の前記加算回路または前記平均回路のゲインよりも小さいことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 7】 複数の単位画素が配列された撮像領域を備えた固体撮像装置において、2 個以上の単位画素の間に配置された、それらの画素の信号を加算する加算回路またはそれらの画素の信号を平均する平均回路を更に備え、前記撮像領域への入射光量の少なくとも一部の範囲において、前記入射光量が多くなるに従い、前記加算回路または前記平均回路のゲインが小さくなることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 8】 前記撮像領域と前記信号線の間に、前記撮像領域に入射する光量を検知する光量検知回路を有し、前記光量検知回路の検知出力に応じて、前記加算回路または前記平均回路のゲインが調整される請求項 1～5 に記載の固体撮像装置。

【請求項 9】 2 個以上の単位画素の間に配置され、それらの画素に入射する光量を検知する光量検知回路を有し、前記光量検知回路の検知出力に応じて、前記加算回路または前記平均回路のゲインが調整される請求項 6～7 に記載の固体撮像装置。

【請求項 10】 N 個の画素の信号を加算する場合に、前記加算回路または前記平均回路の出力値が、

$$(N \text{ 個の信号を加算した値}) \times 1 / N$$

の値以下である請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 11】 N 個の画素の信号を加算する場合に、前記加算回路または前記平均回路の出力値が、

$$(N \text{ 個の信号を加算した値})$$

より小さくかつ、

$(N \text{ 個の信号を加算した値}) \times 1 / N$

の値よりも大きい請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 1 2】 請求項 1 ～ 1 1 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置を備えたカメラ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、入射光を光電変換するための複数の単位画素が配列された固体撮像装置、およびそれが搭載されたデジタルカメラ等のカメラに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

固体撮像装置は、複数の単位画素で光電変換された信号を画像信号として取り出すことができるため、デジタルスチルカメラなどの携帯機器の画像入力素子としての用途が知られている。

【 0 0 0 3 】

図 5 は、加算回路を備えた従来の固体撮像装置の構成例（例えば特許文献 1 参照）を示す。この固体撮像装置は、複数の画素 1 が二次元状に配列された撮像領域 2 と、画素選択のための垂直シフトレジスタ 3 と、行選択線 4 と、垂直信号線 5 と、加算回路 6 と、水平シフトレジスタ 7 と、水平信号線 8 と、出力アンプ 9 を備えている。

【 0 0 0 4 】

撮像領域 2 では、垂直シフトレジスタ 3 により各行選択線 4 が順番に選択され、各行毎に画素 1 の信号が垂直信号線 5 に読み出された後、加算回路 6 に入力されて画素信号が加算されコンデンサーなどに蓄積される。その後、各加算回路 6 に蓄積された信号を水平シフトレジスタ 7 で順次選択して水平信号線 8 に加算信号を読み出し、出力アンプ 9 から出力する。

【 0 0 0 5 】

加算回路 6 を具備する固体撮像装置では、光量が少ないときに信号量の少ない

画素信号を複数加算することで信号量を増やし、高感度な画像を実現することができる。また、画素信号を加算することで解像度は低下するものの、出力アンプ 9 に読み出す画素信号の個数が少なくなるので、1 フレームを読み出す時間が短くなり、固体撮像装置の動作が高速化される。

【0006】

【特許文献 1】

特開平 09-247535 号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

加算回路を備えた固体撮像装置は、前述したように複数の画像信号を加算して蓄積することで、高感度化および高速化を実現できるという特徴を有している。従来の加算回路を備えた固体撮像装置では、加算回路の面積が大きいため、加算回路 6 のコンデンサーなどに蓄積するとき複数の画素を単純に加算することができた。

【0008】

しかしながら、近年、固体撮像装置の小型化の進展により画素の水平ピッチが $6\ \mu\text{m}$ 以下、最近では $4.5\ \mu\text{m}$ 以下となり、加算回路のコンデンサーなどの蓄積面積が急激に小さくなっている。また、低電圧化が進みコンデンサーなどに蓄積できる電圧が $3\ \text{V}$ 以下、最近では $1.8\ \text{V}$ 以下となり、最大電圧が制限されてきた。そのため、加算回路を備えた固体撮像装置において、高照度時に多量の信号電荷が発生した場合には、単純に画素信号を加算するとコンデンサーの電圧範囲内で加算信号を蓄積することができなくなり、高照度時の信号加算が不能となるダイナミックレンジの低下の問題が発生している。

【0009】

本発明は、加算回路を具備することにより高感度が得られ、かつ高照度時における信号加算の動作不能が抑制されて、加算回路が広いダイナミックレンジを有する固体撮像装置、およびカメラを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明の固体撮像装置は、複数の単位画素が配列された撮像領域と、前記撮像領域の信号が読み出される信号線を備える。そして、上記課題を解決するため、前記撮像領域と前記信号線の間に配置された、2画素以上の信号を加算する加算回路または2画素以上の信号を平均する平均回路を備え、前記撮像領域への入射光量の基準値である基準光量を境界にして、前記入射光量が前記基準光量より多い場合の前記加算回路または前記平均回路のゲインが、前記入射光量が前記基準光量より少ない場合の前記加算回路または前記平均回路のゲインよりも小さい構成を有する。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の固体撮像装置は、上記課題を解決するための手段に記載の構成を有することにより、ある閾値の光量より小さい低照度光量時には加算回路または平均回路のゲインを大きく取ること、低照度光量時の感度を大きくでき、ある閾値の光量より大きい高照度光量時の加算回路または平均回路のゲインを小さく取ること、高照度光量時のダイナミックレンジを広く取ることができる。

【0012】

また、本発明の固体撮像装置は、複数の単位画素が配列された撮像領域と、前記撮像領域の信号が読み出される信号線を備えた構成において、前記撮像領域と前記信号線の間に配置された、2画素以上の信号を加算する加算回路または2画素以上の信号を平均する平均回路を更に備え、前記撮像領域への入射光量の少なくとも一部の範囲において、前記入射光量が多くなるに従い、前記加算回路または前記平均回路のゲインが小さくなる構成とすることもできる。

【0013】

この構成によれば、光量が多くなるにしたがって連続的にゲインを小さくすることにより、ダイナミックレンジをさらに広く取ることができる。また連続的にゲインが変ること、ゲインの異なる画像のつなぎ部分の画質を大幅に改善できるため、高画質を実現することができる。

【0014】

また、本発明の固体撮像装置は、複数の単位画素が配列された撮像領域と、前

記撮像領域の信号が読み出される信号線を備えた構成において、前記撮像領域と前記信号線の間配置された、2画素以上の信号を加算する加算回路または2画素以上の信号を平均する平均回路を複数個更に備え、少なくとも2個の前記加算回路または前記平均回路は個別にゲインが調整される構成とすることもできる。

【0015】

この構成によれば、各加算回路または各平均回路において各々個別にゲインを調整することができるため、撮像領域内の部分領域毎にゲイン調整ができることになり、撮像領域内の部分領域毎のダイナミックレンジを拡大することができ、更なる高画質が実現することができる。

【0016】

上記の構成において、前記撮像領域への入射光量の基準値である基準光量を境界にして、前記撮像領域への入射光量が前記基準光量より多い場合には、複数個の前記加算回路または前記平均回路において各々個別にゲインを小さくし、前記入射光量が前記基準光量より少ない場合には、複数個の前記加算回路または前記平均回路において各々個別にゲインを大きくする構成とすることができる。

【0017】

また、前記撮像領域への入射光量の少なくとも一部の範囲において、前記入射光量が多くなるに従い、前記加算回路または前記平均回路のゲインが小さくなる構成としてもよい。

【0018】

また、本発明の固体撮像装置は、複数の単位画素が配列された撮像領域を備えた構成において、2個以上の単位画素の間に配置された、それらの画素の信号を加算する加算回路またはそれらの画素の信号を平均する平均回路を更に備え、前記撮像領域への入射光量の基準値である基準光量を境界にして、前記入射光量が前記基準光量より多い場合の前記加算回路または前記平均回路のゲインが、前記入射光量が前記基準光量より少ない場合の前記加算回路または前記平均回路のゲインよりも小さい構成とすることができる。

【0019】

あるいは本発明の固体撮像装置は、複数の単位画素が配列された撮像領域を備

えた構成において、2個以上の単位画素の間に配置された、それらの画素の信号を加算する加算回路またはそれらの画素の信号を平均する平均回路を更に備え、前記撮像領域への入射光量が所定光量の少なくとも一部の範囲において、前記入射光量が多くなるに従い、前記加算回路または前記平均回路のゲインが小さくなる構成とすることもできる。

【0020】

これらの2種類の構成によれば、撮像領域内の画素間に加算回路または平均回路を備え、光の量に応じてゲインを撮像領域内で調整することで、撮像領域以外の別の回路（たとえば、増幅回路など）の入力部のダイナミックレンジを越えることなく信号処理を行なうことができ、固体撮像装置全体のダイナミックレンジを大きくとることができる。

【0021】

上記のいずれかの構成において、前記撮像領域と前記信号線の間に、前記撮像領域に入射する光量を検知する光量検知回路を有し、前記光量検知回路の検知出力に応じて、前記加算回路または前記平均回路のゲインが調整される構成とすることができる。または、2個以上の単位画素の間に配置され、それらの画素に入射する光量を検知する光量検知回路を有し、前記光量検知回路の検知出力に応じて、前記加算回路または前記平均回路のゲインが調整される構成とすることができる。

【0022】

これらの構成によれば、固体撮像装置内に光量検知回路を設けることで、加算回路または平均回路のゲインを瞬時に直接フィードバックできるため、高速化の実現や、ゲイン調整精度を向上による高画質化の実現が容易になる。

【0023】

上記のいずれかの構成において好ましくは、N個の画素の信号を加算する場合に、前記加算回路または前記平均回路の出力値が、(N個の信号を加算した値) $\times 1/N$ の値以下である。

【0024】

この構成によれば、加算回路または平均回路のゲインが $1/N$ に等しい場合に

は、加算回路または平均回路の信号を蓄積するコンデンサーに対して、N個の画素の信号（各画素がMボルトの出力場合）を加算した後、 $1/N$ のゲインを掛けた出力電圧は、 $(N \times M) \times (1/N) = M$ 、となり、画素1個分の出力電圧（Mボルトの出力電圧）を蓄えるコンデンサーの大きさであればよい。したがって、ゲインが $1/N$ 以下であれば、コンデンサーは画素1個分の信号以下の信号量を蓄えることとなるため、通常の画素加算しない場合に1個の画素信号を蓄積するコンデンサーと、加算回路または平均回路として利用するコンデンサーを、共通に使用することができ、回路の小型化を実現することができる。

【0025】

また上記のいずれかの構成において好ましくは、N個の画素の信号を加算する場合に、前記加算回路または前記平均回路の出力値が、（N個の信号を加算した値）より小さくかつ、（N個の信号を加算した値） $\times 1/N$ の値よりも大きい。

【0026】

この構成によれば、N個の画素の信号（各画素がMボルトの出力場合）を単純に加算した場合の出力電圧が、 $(N \times M)$ と大きくなるため加算回路または平均回路が飽和してしまう問題を解消できる。すなわち、上記の構成を採用することにより、加算回路または平均回路の出力を $(N \times M)$ よりも小さくすることができる。それにより、加算回路または平均回路において信号を蓄積するコンデンサーを、小さくすることができる。また、加算することにより出力電圧を $(N \times M) \times 1/N$ よりも大きくして、画素1個分の出力電圧（Mボルトの出力電圧）よりも大きくすることにより、画像が明るくなり加算の効果を画像として認識できるため、高感度な画質を実現することができる。

【0027】

上記のいずれかの構成の固体撮像装置を備えたカメラを構成することができる。

【0028】

以下に、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0029】

（実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1における固体撮像装置の全体構成図である。図5の従来例と同様の要素には同一の参照番号を付して、説明を簡略化する。この固体撮像装置は、撮像領域2と水平信号線8の間に、ゲインを調整できる加算・平均回路10および総合ゲイン調整端子11が設けられて点が、図5の従来例と相違する。加算・平均回路10では、まず2列の信号の内、同一行の2画素が加算または平均され、次に外部から総合ゲイン調整端子11を通してゲイン調整が行なわれ、最後に加算・平均回路10内にあるコンデンサーに信号が蓄積される構成となっている。

【0030】

図示しないが、撮像領域2に入射する光量を直接、あるいは間接的に検知する光量検知手段が設けられ、その検知出力に応じて生成されるゲイン調整用の信号が、総合ゲイン調整端子11に入力される。具体的なゲイン調整の例について、以下に説明する。

【0031】

撮像領域2に入射する光量が少ない低照度の場合は、画素からの信号が少ないため加算・平均回路10内で直接2画素の信号を加算できる。さらに、ゲインを大きくした場合でも、加算・平均回路10内にあるコンデンサーに十分蓄積することができ、低照度の場合には高感度な出力を実現することができる。

【0032】

撮像領域2に入射する光量が多い高照度の場合は、画素からの信号量が多いため、加算・平均回路10内で2画素の信号を加算するとレンジオーバーする可能性が高くなる。そのため2画素の信号を平均化し、さらにゲインを小さくすることで、加算・平均回路10内にあるコンデンサーに、高照度な信号をコンデンサーが飽和しない範囲で蓄積することができる。従って、高照度の場合においても回路飽和することなく忠実に画素信号を抽出できるため、広いダイナミックレンジを実現することが可能となる。

【0033】

この構成では、加算・平均回路10の総合出力ゲインは、（加算または平均値）×調整ゲインにより決定され、低照度と高照度で総合出力ゲインを切り換える

方式により広いダイナミックレンジを実現している。これに対して、それぞれの照度に応じて連続的に総合出力ゲインを変更すれば、ゲインの異なる画像のつながり部分の画質を大幅に改善でき、高画質を実現することができるため、総合出力ゲインを連続的に調整することが好ましい。

【0034】

また、この構成では、全ての加算・平均回路10に対して、外部から一括して総合ゲインの調整を行なっている。これに対して、それぞれの加算・平均回路10において回路毎にゲインを調整する構成にすれば、撮像領域2内の部分領域毎にゲイン調整が可能になる。それにより、撮像領域2内の部分領域毎のダイナミックレンジを拡大することができ、更なる高画質が実現することができるため、それぞれの加算・平均回路10毎にゲインを調整可能とすることが好ましい。

【0035】

(実施の形態2)

図2は、本発明の実施の形態2における固体撮像装置の撮像領域内要部の構成を示す。この装置は、撮像領域2内の画素Aと画素Bの間に加算・平均回路10を備えており、撮像領域2内で光量に応じてゲインを調整する構成となっている。この場合、撮像領域2外に別の外部回路（たとえば、増幅回路など）がある場合に、外部回路の入力部において回路のダイナミックレンジを越えることなく信号処理を行なうことができるので、固体撮像装置全体のダイナミックレンジを大きくとることができる。

【0036】

(実施の形態3)

図3は、本発明の実施の形態3における固体撮像装置の全体構成図である。この装置では、図1の構成に対して、撮像領域2と加算・平均回路10の間に、光量検知回路12を設けた構成を有する。固体撮像装置内に光量検知回路12を設けることで、加算・平均回路10の総合ゲインを瞬時に判断して直接、加算・平均回路10にフィードバックできるため、ゲイン調整の高速化や、ゲイン調整精度の向上による高画質化を実現することができる。

【0037】

(実施の形態 4)

図 4 は、本発明の実施の形態 4 における固体撮像装置の撮像領域内要部の構成を示す。この構成では、加算・平均回路 10 と光量検知回路 12 とが、撮像領域 2 内の画素 A と画素 B の間に設けられている。それにより、光量が光量検知回路 12 で検出された後瞬時に、加算・平均回路 10 の総合ゲインが撮像領域 2 内で調整される。この構成によれば、総合ゲイン調整を最も高速にすることができ、さらにゲイン調整精度を最も向上することができるため、さらなる高画質化を実現することができる。

【0038】**【発明の効果】**

本発明の固体撮像装置によれば、ある閾値の光量より小さい低照度光量時には加算回路または平均回路のゲインを大きく取ることによって低照度光量時の感度を大きくし、ある閾値の光量より大きい高照度光量時の加算回路または平均回路のゲインを小さく取ることによって高照度光量時のダイナミックレンジを広く取ることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 における固体撮像装置の全体構成図

【図 2】 本発明の実施の形態 2 における固体撮像装置の撮像領域内要部の構成図

【図 3】 本発明の実施の形態 3 における固体撮像装置の全体構成図

【図 4】 本発明の実施の形態 2 における固体撮像装置の撮像領域内要部の構成図

【図 5】 従来例の加算回路を備えた固体撮像装置の構成図

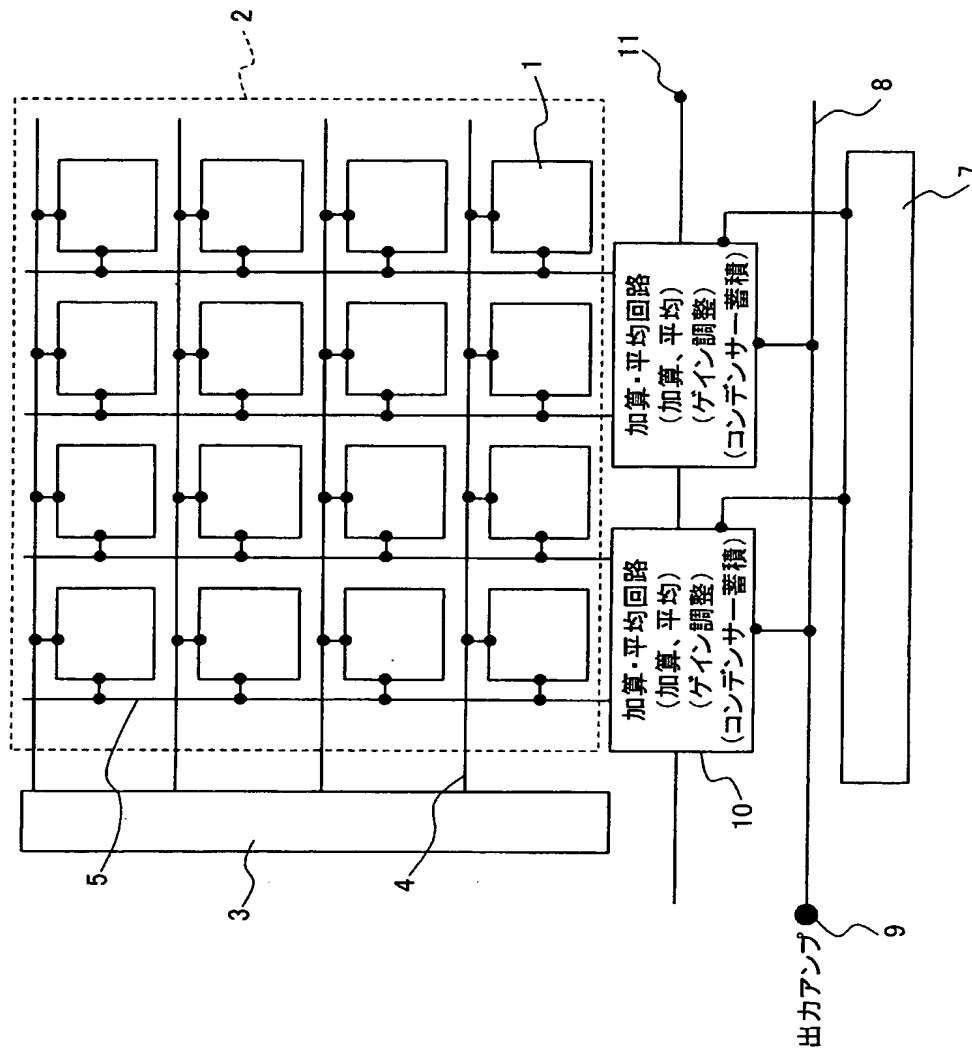
【符号の説明】

- 1 画素
- 2 撮像領域
- 3 垂直シフトレジスタ
- 4 行選択線
- 5 垂直信号線

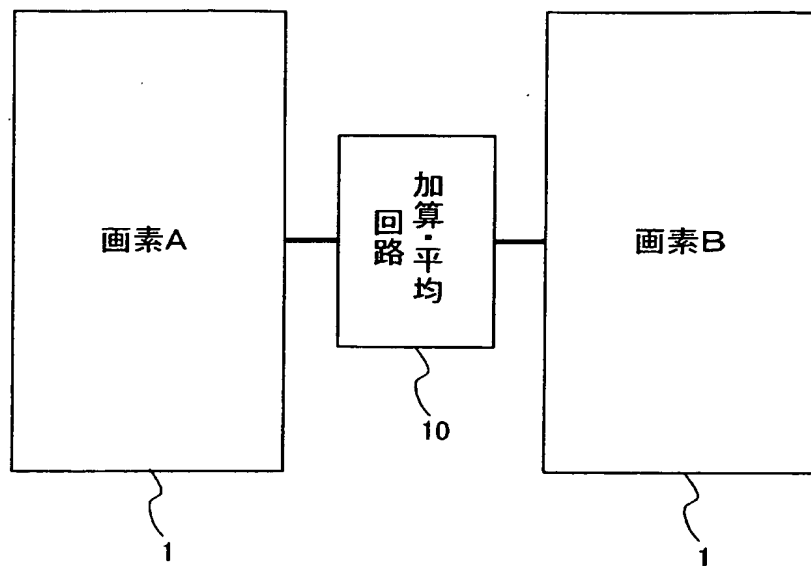
- 6 加算回路
- 7 水平シフトレジスタ
- 8 水平信号線
- 9 出力アンプ
- 1 0 加算・平均回路
- 1 1 総合ゲイン調整端子
- 1 2 光量検知回路

【書類名】 図面

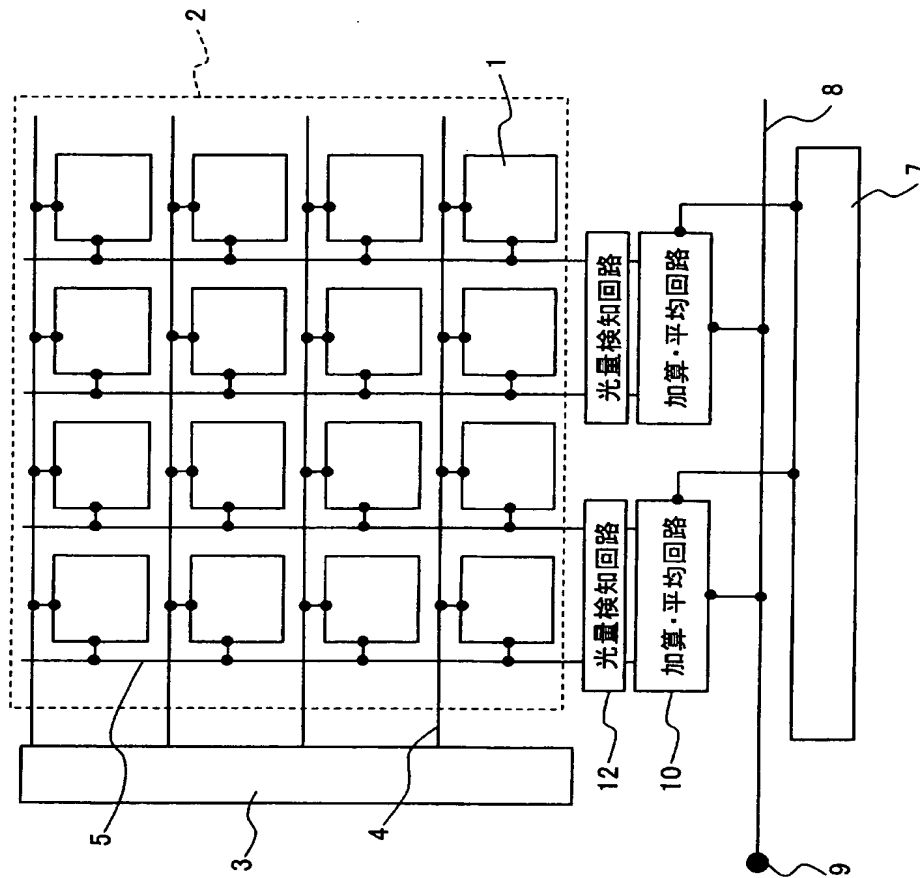
【図 1】



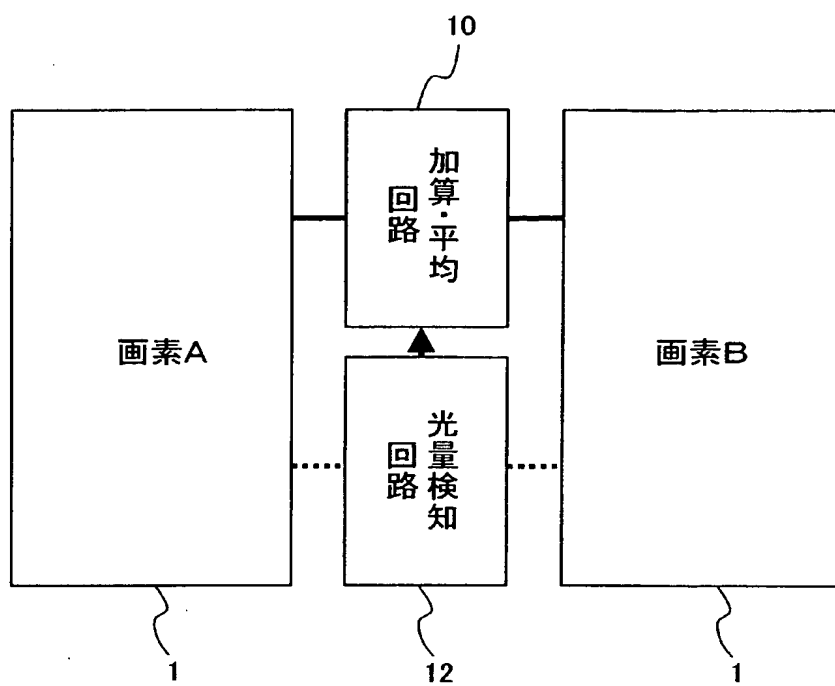
【図 2】



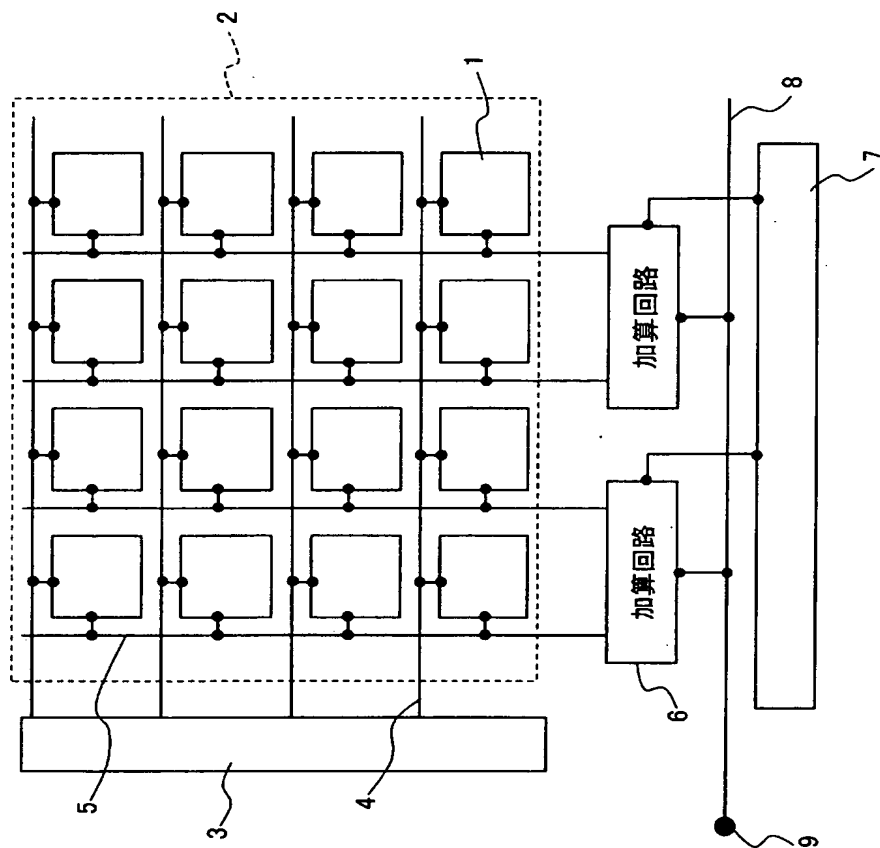
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 加算回路により高感度が得られ、かつ高照度時に信号加算が不能となることが抑制されて広いダイナミックレンジを持つ固体撮像装置を提供する。

【解決手段】 複数の単位画素 1 が配列された撮像領域 2 と、撮像領域の信号が読み出される信号線 8 を備える。更に、撮像領域と信号線の間に配置された、2 画素以上の信号を加算する加算回路または 2 画素以上の信号を平均する平均回路 1 0 を備え、撮像領域への入射光量の基準値である基準光量を境界にして、入射光量が基準光量より多い場合の加算回路または平均回路のゲインが、入射光量が基準光量より少ない場合の加算回路または平均回路のゲインよりも小さい。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 0 4 8 5 7

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社